

CDCC analysis of 22 MeV deuteron elastic scattering and (d, p) reactions on ^{52}Cr and ^{206}Pb

著者	Masaki Mitsuhiro
内容記述	Thesis (Ph.D. in Science)--University of Tsukuba, (A), no. 1221, 1994.3.25
発行年	1994
URL	http://hdl.handle.net/2241/4913

氏 名(本 籍)	まさ き みつ ひろ 正 木 満 博 (神奈川県)
学 位 の 種 類	博 士 (理 学)
学 位 記 番 号	博 甲 第 1,221 号
学位授与年月日	平成 6 年 3 月 25 日
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 1 項該当
審 査 研 究 科	物 理 学 研 究 科
学 位 論 文 題 目	CDCC analysis of 22 MeV deuteron elastic scattering and (d, p) reactions on ^{52}Cr and ^{206}Pb (^{52}Cr と ^{206}Pb における 22MeV 重陽子弾性散乱と (d, p) 反応の CDCC 解析)
主 査	筑波大学教授 理学博士 八 木 浩 輔
副 査	筑波大学教授 理学博士 香 村 俊 武
副 査	筑波大学助教授 理学博士 青 木 保 夫
副 査	筑波大学助教授 理学博士 田 岸 義 宏

論 文 の 要 旨

この論文は、22MeV に加速されたスピン偏極重陽子ビームを 2 種類の原子核標的 ^{52}Cr および ^{206}Pb にあて、その弾性散乱と 1 中性子移行反応 (d, p) の実験をおこない、さらにその反応メカニズムの詳細を解析している。

この実験における特徴は、重陽子偏極ビームの特性を活かして、微分断面積 $d\sigma(\theta)$ の角度分布のみならず、ベクトル分析能 $iT_{11}(\theta)$ および 3 組のテンソル分析能 $T_{20}(\theta)$, $T_{21}(\theta)$, $T_{22}(\theta)$ のそれぞれの角度分布を精度よく測定していることである。標的 ^{52}Cr は中性子閉殻核であり、中性子単一粒子準位の対 $2p_{3/2}$, $2p_{1/2}$ が (d, p) 反応で観測されること、標的 ^{206}Pb は両閉殻核 ^{208}Pb の近傍でかつ $3p_{3/2}$, $3p_{1/2}$ 対が観測されることによりそれぞれ選ばれている。

著者は、観測された弾性散乱および (d, p) 反応の微分断面積と偏極分析能を、直接反応理論に基づく DWBA 法 (歪曲波ボルン近似) および CDCC 法 (Continuum Discretized Coupled Channel) を適用して詳細に解析している。中間状態での重陽子分解過程が取り込まれるのが CDCC 法の特徴である。その結果、CDCC 解析により弾性散乱および (d, p) 反応両過程の断面積と偏極分析能測定値をよく再現することができた。その際重陽子の低い部分波 (軌道角運動量が小) の標的核による吸収が弱められることが肝要であることがわかった。これは光学ポテンシャルの虚数部が標的核の内部で正値を取ることに対応している。著者はこの対応を、入射束保存に対する S 行列法を応用して見い出している。また光学ポテンシャルのスピン・軌道結合部の強さの修正も必要であった。

上記の正の虚数ポテンシャルの原因として、著者は非弾性散乱チャンネルにおける多段階過程の寄与

が重要であることを指摘している。また同種核子に対する反対称化効果の寄与が分析され、光学ポテンシャルの強さに対して10%程度の寄与が見い出された。

審 査 の 要 旨

この論文の特色の第一は、スピン偏極重陽子ビームを利用して、断面積のみならずベクトルおよびテンソル偏極分析能を弾性散乱と1核子移行反応 (d, p) に対して広い散乱角領域に渡って精度よく測定したことである。これにより、第二の特色である理論計算との詳細な比較が可能になった。第二の特色は、CDCC法を駆使して反応メカニズムの詳しい解析をしていることである。S行列法の応用などの新しい工夫もみられる。以上の結果は、低エネルギー原子核反応メカニズムの解明に十分寄与するものと評価できる。

よって、著者は博士（理学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。